

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2003年11月27日 (27.11.2003)

PCT

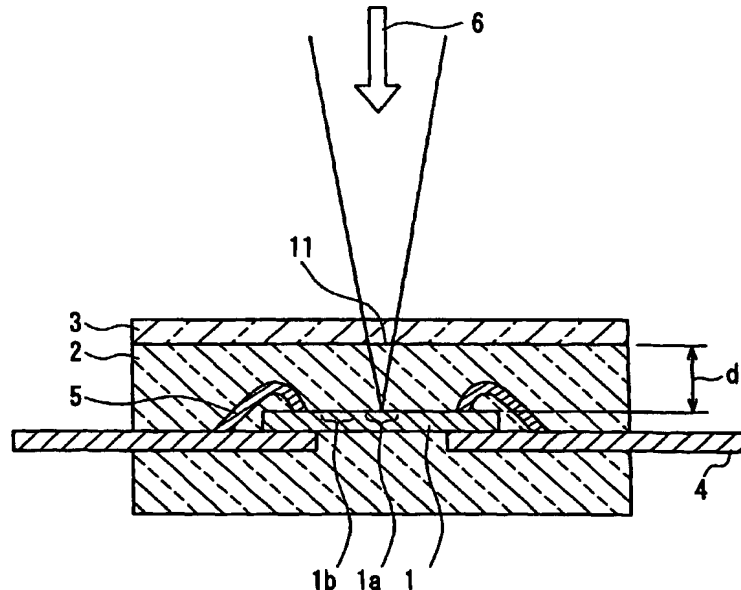
(10) 国際公開番号
WO 03/098702 A1

- (51) 国際特許分類: H01L 31/02, G11B 7/13 (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 亀井 智忠 (KAMEI, Tomotada) [JP/JP]; 〒572-0019 大阪府 寝屋川市 三井南町17-1-607 Osaka (JP). 門脇 慎一 (KADOWAKI, Shin-ichi) [JP/JP]; 〒669-1324 兵庫県 三田市 ゆりのき台1丁目50-9 Hyogo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP03/05669
- (22) 国際出願日: 2003年5月6日 (06.05.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2002-139610 2002年5月15日 (15.05.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府 門真市 大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

[続葉有]

(54) Title: OPTICAL DETECTOR, OPTICAL HEAD DEVICE, OPTICAL INFORMATION PROCESSING DEVICE, AND OPTICAL INFORMATION PROCESSING METHOD

(54) 発明の名称: 光検出器、光ヘッド装置、光情報処理装置および光情報処理方法



(57) Abstract: An optical detector comprising a semiconductor chip (1) for converting received light into an electric signal, and a resin body (2) sealing the semiconductor chip (1) and having translucency, wherein the optical detector further comprise a protector (3), which covers at least the light transmission region (11), through which light is transmitted, of the surface of the resin body on which the light falls. Covering the light transmission region (11) by the protector (3) that is less in reactivity with light than the resin body (2) suppresses deformation of the resin body (2) due to light, thus suppressing degradation of the optical characteristics of the optical detector.

[続葉有]



TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU,
ZA, ZM, ZW.

添付公開書類:
— 国際調査報告書

- (84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約: 受けた光を電気信号に変換する半導体チップ (1) と、半導体チップ (1) を封止した透光性を有する樹脂体 (2) とを含む光検出器であって、保護部 (3) をさらに含み、樹脂体の光が入射する側の面のうちの少なくとも光が透過する光透過領域 (11) が、保護部 (3) によって覆われている。樹脂体 (2) よりも光との反応性が小さい保護部 (3) により光透過領域 (11) を覆うことで、光による樹脂体(2)の変形を抑制できるので、光検出器の光学特性の劣化を抑制できる。

明 細 書

光検出器、光ヘッド装置、光情報処理装置および光情報処理方法

技術分野

本発明は、光検出器、その光検出器を用いた光ヘッド装置、光情報処
5 理装置および光情報処理方法に関する。

背景技術

高密度および大容量である、ピット状パターンを有する光記憶媒体を
用いる光メモリ技術は、デジタルオーディオディスク、ビデオディスク、
10 文書ファイルディスク、さらにはデータファイルなどに応用されてきた。
1980年代には、波長が約780nmである光を照射して情報を記録
再生するコンパクトディスク（CD）が、1990年代には、波長が約
650nmである光を照射して上記CDよりも高密度および大容量の情
報を記録再生できるデジタルバーサタイルディスク（DVD）が実用化
15 され、今日ではいずれも広く普及している。

上記光メモリ技術では、情報は、微小に集光された光ビームにより、
光記憶媒体へ記録され再生される。この記録再生動作の精度および信頼
性は、光ヘッド装置の精度および信頼性に依存するところが多い。上
記光ヘッド装置の基本的な機能は、光源から出た光を回折限界の微小ス
20 ポット径に収束する機能、光記憶媒体上に光スポットを維持する焦点制
御に必要な信号、特定の溝（トラック）の真中に光スポットを位置付け
るトラッキング制御に必要な信号、およびピット信号を検出する機能と
に大別される。

ところで、光ヘッド装置を構成する要素の1つとして光検出器があげ

られる。光検出器は、光記憶媒体で反射した光を受光し、電気信号に変換（光電変換）し、光記憶媒体に記録された情報信号（以下「R F 信号」という）、フォーカス誤差信号（以下「F E 信号」という）、トラッキング誤差信号（以下「T E 信号」という）等の記録再生に必要な信号を検出し出力している。光検出器は、光源から出射される光の一部を受光して光源の出力を制御する場合にも用いられる。

上記光検出器では、一般に、光電変換領域と、必要に応じて付属する回路とが作り込まれた構造の半導体によって光電変換している。信頼性の高い記録再生を行うためには、当然のことながら光検出器についても信頼性が高いことが要求される。

図 7 に従来の光検出器の一例を示している。半導体チップ 5 1 がリードフレーム 5 4 上に固定されており、半導体チップ 5 1 上の電極とリードフレーム 5 4 のリードとがボンディングワイヤー 5 5 によって電気接続されている。リードフレーム 5 4 は、電気信号および電力の入出力用端子であり、光検出器は、上記リードフレーム 5 4 によってフレキシブルプリント配線板等（図示せず）と電気接続される。半導体チップ 5 1、ボンディングワイヤー 5 5 およびリードフレーム 5 4 の一部は、透光性を有する樹脂体 5 2 によって封止されており、ボンディングワイヤー 5 5、半導体チップ 5 1 とボンディングワイヤー 5 5 の接合部、回路等が作りこまれた半導体チップ 5 1 の表面等が、取り扱い時の衝撃により破損しないように、樹脂体 5 2 によって保護されている。

光記憶媒体で反射され、光記憶媒体に記録された情報等を有する信号成分を含む光 5 6 は、樹脂体 5 2 を透過し、半導体チップ 5 1 上の光電変換領域 5 1 a に到達して光電変換される。光電変換された信号はボンディングワイヤー 5 5 を経て、リードフレーム 5 4 から電気信号として出力される。そのため、樹脂体 5 2 には、光 5 6 に対して必要な透過性

を有し、かつ成形性の良い材料、例えば、エポキシ樹脂が用いられる
(例えば、特開昭 6 3 - 8 3 0 号公報、第 1 - 2 頁、第 6 図参照)。

近年、DVD よりもさらに高密度および大容量の情報の記録再生が可
能な光記録媒体の開発がなされており、その光記録媒体への情報の記録
5 および再生に使用する光源の波長を、赤色光源 (波長約 6 6 0 nm) か
ら青色光源 (波長約 4 0 0 nm) へ短波長化することが考えられている。
しかし、光記録媒体の記録再生に用いられる光の波長を、例えば、約 4
0 0 nm とすると、図 7 に示した光検出器では、光検出器に入射した光
によって、透過性樹脂 5 2 の光透過領域 6 1 が数時間～数百時間で徐々
10 に変形し、光透過領域 6 1 を通過する光の光路に影響が出て、光記録媒
体で反射された光が正しいプロファイルのまま半導体チップ 5 1 上の光
電変換領域 5 1 a に到達することができなくなる。その結果、光検出器
は、F E 信号、T E 信号等の所望の電気信号を十分に検出することがで
きない。したがって、このような光検出器を含む光ヘッド装置を用いた
15 光情報処理装置では、フォーカス制御部およびトラック制御部が適切な
動作を行うことができなくなるという問題があった。

また、R F 信号の振幅が低下するので、再生の信頼性が損なわれると
いう問題があった。

光量の大小を判別して光源の出力を制御するために用いる信号を検出
20 し出力する機能を有した光検出器においても、樹脂体 5 2 の変形が著し
くなると、反射、回折等により光の一部が光電変換領域 5 1 a に届かず、
上記信号を正確に検出できなくなるという問題もあった。

発明の開示

25 本発明の光検出器は、受けた光を電気信号に変換する半導体チップと、
前記半導体チップを封止した樹脂体とを含む光検出器であって、保護部

をさらに含み、前記樹脂体の前記光が入射する側の面のうちの少なくとも前記光が透過する光透過領域が、前記保護部によって覆われていることを特徴とする。

5 本発明の光ヘッド装置は、光源と、前記光源から出射された光を受けて前記光を光記憶媒体上に集光させる集光部と、前記光記憶媒体で反射された光を受け当該光を電気信号に変換する光検出器とを含み、前記光検出器が、受けた光を電気信号に変換する半導体チップと、前記半導体チップを封止した樹脂体とを含む光検出器であって、保護部をさらに含み、前記樹脂体の前記光が入射する側の面のうちの少なくとも前記光が
10 透過する光透過領域が、前記保護部によって覆われていることを特徴とする。

本発明の光情報処理装置は、光源と、前記光源から出射された光を受けて前記光を光記憶媒体上に集光させる集光部と、前記光記憶媒体で反射された光を受け当該光を電気信号に変換する光検出器とを含み、前記
15 光検出器が、受けた光を電気信号に変換する半導体チップと、前記半導体チップを封止した樹脂体とを含む光検出器であって、保護部をさらに含み、前記樹脂体の前記光が入射する側の面のうちの少なくとも前記光が透過する光透過領域が、前記保護部によって覆われた光ヘッド装置と、前記光ヘッド装置から出力される信号を受け所定の信号を出力する電気
20 信号処理部と、前記所定の信号を受けて前記光ヘッド装置および前記集光部から選ばれる少なくとも一方の位置を変化させる駆動部とを含むことを特徴とする。

本発明の光情報処理方法は、光源と、前記光源から出射された光を受けて前記光を光記憶媒体上に集光させる集光部と、前記光記憶媒体で反
25 射された光を受け当該光を電気信号に変換する光検出器とを含み、前記光検出器が、受けた光を電気信号に変換する半導体チップと、前記半導

体チップを封止した樹脂体とを含む光検出器であって、保護部をさらに含み、前記樹脂体の前記光が入射する側の面のうちの少なくとも前記光が透過する光透過領域が、前記保護部によって覆われた光ヘッド装置と、前記光ヘッド装置から出力される信号を受け所定の信号を出力する電気

5 信号処理部と、前記所定の信号を受けて前記光ヘッド装置および前記集光部から選ばれる少なくとも一方の位置を変化させる駆動部とを含む光情報処理装置を用いて行う光情報処理方法であって、前記樹脂体に対する波長 λ_1 の光の透過率が10%である場合、前記光源から波長 λ が、 $\lambda_1 < \lambda < 1.5 \cdot \lambda_1$ の関係を満たす光を出射することを特徴とする。

10

図面の簡単な説明

図1は、光検出器に入射された光の波長と光の透過率との関係を示す図である。

図2は、本発明の光検出器の一例を示す断面図である。

15 図3は、本発明の光検出器の他の例を示す断面図である。

図4は、本発明の光検出器の他の例を示す断面図である。

図5は、本発明の光ヘッド装置の一例を示す構成図である。

図6は、本発明の光情報処理装置の一例を示す概略図である。

図7は、従来の光検出器の一例を示す断面図である。

20

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態についてさらに詳細に説明する。まず、本実施の形態に到達するに至った経緯を説明する。

図1は、図7に示した光検出器に入射した光の波長と、光の透過率と

25 の関係を示している。図7に示した光検出器において、樹脂体52はエポキシ樹脂からなり、厚さ d は1mmである。

図 1 に示すように、光の透過率は、光の波長が 450 nm よりも長い領域ではほぼ一定であり、450 nm よりも短い領域では波長が短くなるにつれて次第に低下し、波長が約 320 nm でほぼ 0 になっている。樹脂体 52 に吸収された光の大半は熱となり放熱されるが、吸収された
5 光の一部は、樹脂体 52 を形成する樹脂の共有結合を切断するエネルギー源となる。

共有結合を切断するのに必要なエネルギーを、関係式 $E = h \cdot c / \lambda$ (E : エネルギー、h : プランク定数、 λ : 波長、c : 光の速度) を用い、光子が有する波長に換算して表すと、1 重結合を切断するのに必要
10 な光の波長は 300 ~ 400 nm であり、2 重結合を切断するのに必要な光の波長は 150 ~ 200 nm である。したがって、樹脂体 52 に、400 nm よりも長い波長の光を照射しても、2 重結合を切断するエネルギーには全く到達せず、1 重結合を切断するエネルギーにも殆ど到達しないので、樹脂体 52 は変形しないと考えられてきた。

15 しかしながら、光検出器を使用する温度が 270 K ~ 350 K となる場合、少ない確率ながら、波長が 400 nm よりも長い光によっても共有結合が切断されることがあった。

また、収束され光電変換領域 51 a に入射された光の直径は数 10 μ m 程度と小さく、光電変換領域 51 a における単位面積当たりの光密度
20 は極めて高いため、樹脂体 52 が同時に 2 個以上の光子を吸収する多光子吸収を起こすことがある。例えば、樹脂体 52 が 2 光子吸収を起こすと、透過性樹脂 52 は 1 光子と反応する場合の 2 倍のエネルギーを吸収することとなり、そのエネルギーによって共有結合が切断されることがあった。

25 樹脂体 52 を形成する樹脂は、炭素、水素、酸素等の原子を含み、これらの原子は互いに共有結合している。樹脂体 52 に光が照射されるこ

とによって共有結合が切断されると、上記原子は活性化状態となる。通常、光の照射をやめれば、活性化された原子は元の結合状態に戻る。しかし、酸素が存在する雰囲気中で、光透過領域 6 1 に光が照射されると、光透過領域 6 1 の近傍に存在する酸素分子の共有結合も切断され、酸素
5 原子も活性化状態となっているので、共有結合が切断された上記原子と酸素原子とが結合し、その結果、樹脂体 5 2 が徐々に変形していくことがわかった。

そこで、本発明者らは、樹脂体 2 の光が入射する側の面の少なくとも光が透過する光透過領域を、酸素と接しないように透光性の保護部によ
10 って覆うことに到達した。

（実施の形態 1）

図 2 は、本発明の光検出器の一例を示す断面図である。本実施の形態の光検出器は、図 2 に示すように、半導体チップ 1 と、リードフレーム 4 と、ボンディングワイヤー 5 と、透光性を有する樹脂体 2、透光性を
15 有する保護層 3 とを含んでいる。半導体チップ 1 は、リードフレーム 4 に搭載されており、半導体チップ 1 とリードフレーム 4 とが、ボンディングワイヤー 5 によって電気接続されている。半導体チップ 1、ボンディングワイヤー 5 およびリードフレーム 4 の一部は、樹脂体 2 によって封止されている。樹脂体 2 の収束光 6 の入射側の面には、少なくとも収
20 束光 6 が透過する光透過領域 1 1 と空気中の酸素とが接しないように、保護層 3 が積層されている。

本実施の形態の光検出器では、樹脂体 2 の収束光 6 の入射側の面の少なくとも収束光 6 が透過する光透過領域 1 1 が、保護層 3 によって覆われているので、例えば、F E 信号を精度よく検出するために、または R
25 F 信号対雑音比等を精度よく検出するために、高光密度の光を樹脂体 2 に照射して、光透過領域 1 1 の樹脂体 2 に含まれる原子が活性化状態と

なっても、活性化された上記原子と酸素原子との結合を抑制でき、その結果、樹脂体 2 の変形を抑制でき、光検出器の光学特性の劣化を抑制できる。このように光学特性の劣化が抑制された本実施の形態の光検出器では、F E 信号、T E 信号および R F 信号等を精度よく検出および出力
5 できる。

半導体チップ 1 には、受けた光を電流信号に変換する光電変換領域 1 a と、光電変換領域 1 a から出力される上記電流信号を増幅しまたは電圧信号に変換する回路 1 b とが作りこまれている。

リードフレーム 4 は、導電性材料、例えば、銅 (C u)、合金 (F e
10 - N i) 等の金属を含んでおり、フレキシブルプリント配線板等の配線板に半田付け等の方法により固定された状態では、上記電気信号または電圧信号等の電気信号および電力の入出力を行う端子として機能する。

ボンディングワイヤー 5 は、金属細線、例えば、金細線であり、半導体チップ 1 で得られた電流信号または電圧信号をリードフレームに導出
15 したり、半導体チップ 1 に電力を導入 (供給) している。

保護層 3 の材料は、光および酸素との反応が少なく、光の透過率が所定値以上であれば、特に制限はないが、結合解離エネルギーがエポキシ樹脂等の有機物よりも大きい無機物であることが好ましい。特には、酸化珪素、窒化珪素、フッ化マグネシウムおよび酸化タンタルからなる群
20 から選ばれる少なくとも一種の無機化合物を含んでいることが好ましい。上記無機化合物は、半導体チップの絶縁膜や光学部品の反射防止膜にも用いられるので、使用する材料の種類および製造装置の数を少なくすることができ、コストを低減できるからである。

保護層は、表面で反射する光量を除いた実質的に入射する光の透過率
25 が 90% 以上、さらには 95% 以上であることが好ましい。光の透過率が高いほど光の吸収率が低く、光による劣化が生じにくいからである。

透過率が90%以上であれば、保護層の光による劣化が少なく、透過率が95%以上であれば実質的に劣化が無いと考えて良い。

保護層3は、樹脂体2とは異なり封止を行う機能を必要としないので、樹脂を溶けた状態で流し込むトランスファー成形法により形成される必要はなく、その形成方法について特に制限はないが、例えば、スパッタ法、蒸着法またはスピコート法により形成することが好ましい。保護層3の形成が容易だからである。

保護層3の厚みは、光検出器の使用条件に応じて適宜決定されるが、光源の波長が390nm～420nmの範囲であり、収束光6のパワーが数100μW～数mWである一般的な光ヘッド装置に用いられる場合は、20nm以上であることが好ましい。薄すぎると、空気中の酸素や水蒸気が透過してしまうおそれがあるからである。水蒸気は酸素原子を含むため、水蒸気が保護層3を透過すると、酸素が存在する雰囲気下で樹脂体2に光を照射した場合と同様に、樹脂体52に変形が生じるおそれがある。保護層3の厚みが、20nm以上である光検出器においては、数千時間使用した後においても、樹脂体52に変形はみられず、FE信号、TE信号およびRF信号等を精度よく検出および出力できる。

また、保護層3は、反射防止膜として機能するように設けることが好ましい。保護層3が反射防止機能を有していれば、反射による光の損失を低減できるので、光検出器の光利得効率を高めることができるからである。保護層3の材料およびその厚さは、反射防止膜の設計方法に基づいて決定すればよい。尚、反射防止膜の設計方法については、一般的によく知られているので説明を略する。

樹脂体2の材料は、入射される光に対して所望の透過率を有するものであれば特に制限はない。また、本実施の形態の光検出器では、保護層3を備えているので、樹脂体2の材料は、光との反応による耐劣化性よ

りも成形性が良好であることを優先して選択できる。例えば、エポキシ樹脂、ポリカーボネート、ポリオレフィン等を用いることができるが、特に、成形時のボンディングワイヤー 5 への負荷が小さく成形が容易で、低圧で成形性が良好なエポキシ樹脂を含んでいることが好ましい。

- 5 樹脂体 2 の光の吸収率は 10 % 以下（透過率 90 % 以上）であることが好ましい。樹脂体 2 の光の吸収率が 10 % 以下であると、受けた光による光透過領域 11 の変形がさらに抑制された光検出器を提供できるからである。

- 樹脂体 2 は、半導体チップ 1 をリードフレーム 4 に搭載し、ボンディングワイヤー 5 により半導体チップ 1 とリードフレーム 4 とを電気接続
10 した後、光の入射側の面が半導体チップ 1 の表面と平行となるように、トランスファー成形法等により形成される。樹脂体 2 の光の入射側の面から半導体チップ 1 の光電変換領域 1a が形成された面までの厚さ d は、例えば、1 mm としている。

- 15 図 2 を用いた説明では、光検出器に入射される光は、光記憶媒体で反射され収束された光であるが、光源から出射された光の一部であってもよく、光検出器は、光源の出力を制御するために用いる信号を検出するためのものであっても構わない。

- また、図 2 に示した例では、回路 1b は、半導体チップ 1 上に設けら
20 れているが、これに制限されるものではない。図 2 に示すように、回路 1b を半導体チップ 1 に設けた場合、回路 1b を流れる電流によって半導体チップ 1 が発熱する。樹脂体 2 が変形する程度は、樹脂体 2 の温度、すなわち半導体チップの温度が高くなるほど顕著になる。回路 1b を、半導体チップにおいて、光電変換領域 1a から離れた位置に形成するか、
25 または、樹脂体 2 によって封止されていない光検出器の他の部分に設ければ、回路 1b で発生した熱が、光透過領域 11 に伝わることを抑制で

きるので、樹脂体 2 の変形を抑制でき、さらに安定化した F E 信号、T E 信号および R F 信号等の検出および出力が可能となる。

尚、図 1 に示した例では、ボンディングワイヤー 5 を用いて半導体チップ 1 とリードフレーム 4 とを電気接続しているが、半導体チップ 1 と
5 リードフレーム 4 との接続方法について特に制限はなく、フリップチップ方式等のワイヤレスボンディングによって半導体チップ 1 とリードフレーム 4 とを接続してもよい。接続方法がワイヤレスボンディングである場合には、トランスファー成形法よりも高温かつ高圧下で行われる、射出成形法や、他の成形方法を適用することも可能となり、製造方法の
10 自由度が高まる。

また、保護層 2 は、図 2 に示した例では単層であるが、これに制限されず、異なる材料からなる層が 2 層以上積層された多層構造をしていてもよい。

(実施の形態 2)

15 図 3 は、本発明の光検出器の一例を示す断面図である。図 3 において、図 2 に示した構成部材と同じ機能を有する構成部材については同じ記号を付与して説明を省略する。

本実施の形態の光検出器では、保護層 3 (図 2 参照) に代えて、少なくとも光透過領域 1 1 の上方に配置された透光性を有する平板状の板状
20 体 7 と、その板状体 7 と樹脂体 2 とを接合し光透過領域 1 1 を避けて配置された封止材 8 と、樹脂体 2 の光 6 の入射側の面、板状体 7 および封止材 8 によって囲まれた空間 9 に封入された不活性ガスとによって、上記光透過領域 1 1 が空気中の酸素と接しないように覆われている。

本実施の形態の光検出器では、樹脂体 2 の光 6 の入射側の面の少なくとも
25 とも光透過領域 1 1 が、板状体 7 と、封止材 8 と、空間 9 に封入された不活性ガスとを含む保護部により覆われているので、実施の形態 1 と同

様に、例えば、高光密度の収束光 6 を樹脂体 2 を照射して、光透過領域 1 1 の樹脂体 2 に含まれる原子が活性化状態になっても、活性化された上記原子と酸素原子との結合を抑制でき、樹脂体 2 の変形を抑制できる。したがって、本実施の形態の光検出器では、F E 信号、T E 信号および 5 R F 信号等を精度よく検出および出力できる。

板状体 7 は、所定の波長の光が当たった場合に、酸素との反応が樹脂体 2 に比べて十分に少ないか、または酸素と反応しない材料を含み、かつ入射される光に対して所望の透過率を有していれば特に制限されないが、例えば、石英ガラスや硼珪酸ガラスであることが好ましい。

10 板状体 7 は、表面で反射する光量を除いた実質的に入射する光の透過率が 90%以上、さらには 95%以上であることが好ましい。光の透過率が高いほど光の吸収率が低く、光による劣化が生じにくいからである。透過率が 90%以上であれば、板状体 7 の光による劣化が少なく、透過率が 95%以上であれば実質的に劣化が無いと考えて良い。

15 空間 9 に封入された不活性ガスは、光が当たった場合に樹脂体 2 と反応を起こさず、かつ光の透過を妨げないものであれば、その種類について特に制限はないが、安価な窒素を含んでいることが好ましい。例えば、光検出器に入射される光の波長が $390\text{ nm} < \lambda < 420\text{ nm}$ である場合、空間 9 に封入された不活性ガスはアルゴンであってもよい。また、
20 空間 9 には、不活性ガス以外のガスが充填されていてもよいし、大気中の酸素濃度の約 $1/10$ 以下（約 2.5%）であれば、酸素を含んでいてもよい。

これらのガスは、これらのガス雰囲気中で本実施の形態の光検出器を組み立てることにより、空間 9 に容易に封入することができる。

25 封止材 8 は、アウトガス発生量（1%以下）が少ない、例えば、紫外線硬化接着剤、シリコン系接着剤、エポキシ系接着剤等であることが好

ましい。封止材 8 から発生して空間 9 内の不活性ガス中に混入したアウトガスは、光が照射されて活性化されると、樹脂体 2 の表面の原子と結合されるからである。結合の程度は照射される光の強度に依存するが、結合されたアウトガスが樹脂体 2 の表面にレンズを形成すると、樹脂体
5 2 における集光位置にずれが生じる。その結果、光が半導体チップ 1 でうまく受光されなくなる。

図 3 に示すように、封止材 8 が光透過領域 1 1 を避けて配置された形態では、封止材 8 の透光性について制限は全くないが、封止材 8 が入射される光に対して所望の透過率を有している場合、すなわち、入射され
10 る光に対して実質的に透明である場合には、空間 9 が封止材 8 によって充填されても構わない。すなわち、光透過領域 1 1 を酸素と接しないように覆う保護部が、図 4 に示すように、樹脂体 2 の光の入射側の面の上方に配置された板状体 7 と、樹脂体 2 の光が入射する側の面のうちの少なくとも光透過領域 1 1 と板状体 7 とを接合する透光性を有する封止材
15 1 0 とから構成されていてもよい。

尚、図 3 および図 4 に示した例では、光検出器の透光性板状体 7 の入射光側の面は平面であるが、レンズ状、ホログラム形状として光 6 に非点収差等の所望の波面を持たせたり、光 6 の一部を分割する等、光学的な機能を持たせることもでき、小型の光ヘッド装置を実現できる。

20 (実施の形態 3)

図 5 に、本発明の光ヘッド装置の一例を示している。図 5 に示すように、光源として、例えば、 $390\text{ nm} < \lambda < 420\text{ nm}$ の範囲の波長のレーザー光を出射可能な半導体レーザー 2 1 と、集光レンズ 2 3 と、光路を折り曲げるためのミラー 2 4 と、対物レンズ 2 5 と、光記憶媒体 2
25 6 より反射される復路光を分離するビームスプリッター 2 7 と、光検出器 2 8 とを含んでおり、光検出器 2 8 には、実施の形態 1 または実施の

形態 2 の光検出器が用いられている。

光記憶媒体 26 に記録された情報の再生時には、半導体レーザー 21 から出射した波長が例えば 405 nm のレーザー光 22 が、集光レンズ 23 により平行光となり、ミラー 24 により光路を折り曲げられ、対物
5 レンズ 25 により光記憶媒体 26 に集光される。次に、光記憶媒体 26 により反射された光は、対物レンズ 25、ミラー 24、集光レンズ 23 をこの順で戻り、ビームスプリッター 27 により反射されて、光検出器 28 に入射される。光検出器 28 に入射された光は、光検出器 28 によって光電変換され、光検出器 28 は、光記憶媒体 26 上のピット列の R
10 F 信号や、ピット列のトレースを行う F E 信号、および T E 信号を検出し出力する。

記録時の動作は再生時と基本的に同じであるが、再生時よりも半導体レーザーから出射する光の光量が多い。

本実施の形態の光ヘッド装置では、実施の形態 1 または実施の形態 2
15 の光検出器を用いているので、光検出器 28 から精度の良い F E 信号、T E 信号および R F 信号等を受けることができ、良好な記録再生を実現できる。

光検出器 28 の樹脂体 2 (図 2 ~ 図 4 参照) に対する波長 λ_1 の光の透過率が 10 % である場合、半導体レーザー (光源) の波長 λ は、 λ_1
20 $< \lambda < 1.5 \cdot \lambda_1$ の関係を満たしていることが好ましい。光源の波長 λ が、上記関係を満たしていれば、樹脂体 2 の光による劣化が抑制され、その結果、良好な記録再生を実現できる信頼性の高い光ヘッド装置を提供できるからである。

特に、光源の波長 λ は、 $390 \text{ nm} < \lambda < 420 \text{ nm}$ であることが好
25 ましい。樹脂体 2 を形成する樹脂について、2 重結合の切断のみならず、1 重結合の切断をも効果に抑制できるとともに、高密度かつ大容量の光

記憶媒体の記録再生が可能な信頼性の高い光ヘッド装置を提供できるからである。

尚、本実施の形態の光ヘッド装置では、光検出器を、R F 信号、F E 信号およびT E 信号の検出に用いているが、光源の出力制御のためのモニター信号の検出に用いてもよい。この場合、安定な出力制御、良好な記録再生を実現できる光ヘッド装置を提供できる。

(実施の形態 4)

図 6 は、本発明の光情報処理装置の一例を示す概略図である。図 6 に示すように、光情報処理装置は、光ヘッド装置 3 1 と、光ヘッド装置 3 1 から出力される信号を受け演算して所定の信号を出力する電気信号処理部 3 3 と、その所定の信号を受けて光ヘッド装置 3 1 および光ヘッド装置 3 1 の集光部 2 5 (対物レンズ) (図 5 参照) から選ばれる少なくとも一方の位置を変化させる駆動部 (図示せず) と、モーター 3 2 と、電源装置 3 4 とを含んでいる。

電気信号処理部 3 3 は、例えば、回路基板である。電源装置 3 4 は、電源、または外部電源との接続端子であり、モーター 3 2 および上記駆動部へ電気を供給する。電源または外部電源との接続端子は、トラッキング制御部、フォーカス制御部等の各駆動部のそれぞれに設けられていてもよい。

本実施の形態の光情報処理装置では、実施の形態 3 の光ヘッド装置を用いているので、光ヘッドの光検出器から精度の良い F E 信号、T E 信号および R F 信号等を受けることができ、良好な記録再生を実現できる。

本実施の形態の光情報処理装置をもちいて行う光情報処理方法では、光ヘッドの光源 2 1 (図 5 参照) の波長を λ とし、光検出器の樹脂体 2 (図 2 ~ 図 4 参照) に対する波長 λ_1 の光の透過率が 10 % である場合、上記光源 2 1 から波長 λ が、 $\lambda_1 < \lambda < 1.5 \cdot \lambda_1$ の関係を満たす光

を出射することが好ましい。上記関係を満たす光を光源から出射すれば、樹脂体 2 の光による劣化が抑制され、その結果、良好な記録再生を実現できるからである。

- 特に、光源から、波長 λ が $390\text{ nm} < \lambda < 420\text{ nm}$ である光を出
- 5 射することが好ましい。樹脂体 2 を形成する樹脂について、2 重結合の切断のみならず、1 重結合の切断をも効果に抑制できるとともに、高密度かつ大容量の光記憶媒体の記録再生が可能だからである。

産業上の利用の可能性

- 10 本発明の光検出器、光ヘッド装置、光情報処理装置および光情報処理方法では、光検出器の光学特性の劣化を抑制できるので、良好な記録再生が可能となる。

請 求 の 範 囲

1. 受けた光を電気信号に変換する半導体チップと、前記半導体チップを封止した樹脂体とを含む光検出器であって、保護部をさらに含み、
5 前記樹脂体の前記光が入射する側の面のうちの少なくとも前記光が透過する光透過領域が、前記保護部によって覆われていることを特徴とする光検出器。
2. 前記保護部が、前記樹脂体の前記光が入射する側の面に積層された保護層である請求項 1 に記載の光検出器。
- 10 3. 前記保護層が、無機物を含む請求項 2 に記載の光検出器。
4. 前記無機物が、酸化珪素、窒化珪素、フッ化マグネシウムおよび酸化タンタルからなる群から選ばれる少なくとも 1 種の無機化合物を含む請求項 3 に記載の光検出器。
5. 前記保護層は、反射防止機能を有する請求項 2 に記載の光検出器。
- 15 6. 前記保護層が、スパッタ法、蒸着法またはスピンコート法により形成されている請求項 2 に記載の光検出器。
7. 前記保護部が、前記樹脂体の前記光の入射側の面の上方に配置された板状体と、前記板状体と前記樹脂体とを接合し前記光透過領域を避けて配置された封止材と、前記樹脂体の前記光の入射側の面、前記板状
20 体および前記封止材によって囲まれた空間に封入された不活性ガスとを含む請求項 1 に記載の光検出器。
8. 前記不活性ガスが、窒素を含む請求項 7 に記載の光検出器。
9. 前記保護部が、前記樹脂体の前記光の入射側の面の上方に配置された板状体と、前記樹脂体の前記光が入射する側の面の少なくとも前記
25 光透過領域と前記板状体とを接合する封止材とを含む請求項 1 に記載の光検出器。

10. 前記樹脂体が、エポキシ樹脂を含む請求項1に記載の光検出器。

11. 前記樹脂体の前記光の吸収率が10%以下である請求項1に記載の光検出器。

12. 光源と、前記光源から出射された光を受けて前記光を光記憶媒体上に集光させる集光部と、前記光記憶媒体で反射された光を受け当該光を電気信号に変換する光検出器とを含み、

前記光検出器が、受けた光を電気信号に変換する半導体チップと、前記半導体チップを封止した樹脂体とを含む光検出器であって、保護部をさらに含み、前記樹脂体の前記光が入射する側の面のうちの少なくとも前記光が透過する光透過領域が、前記保護部によって覆われていることを特徴とする光ヘッド装置。

13. 前記樹脂体に対する波長 λ_1 の光の透過率が10%である場合、前記光源の波長 λ が $\lambda_1 < \lambda < 1.5 \cdot \lambda_1$ の関係を満たしている請求項12に記載の光ヘッド装置。

14. 前記光源の波長 λ が、 $390\text{ nm} < \lambda < 420\text{ nm}$ である請求項12に記載の光ヘッド装置。

15. 光源と、前記光源から出射された光を受けて前記光を光記憶媒体上に集光させる集光部と、前記光記憶媒体で反射された光を受け当該光を電気信号に変換する光検出器とを含み、前記光検出器が、受けた光を電気信号に変換する半導体チップと、前記半導体チップを封止した樹脂体とを含む光検出器であって、保護部をさらに含み、前記樹脂体の前記光が入射する側の面のうちの少なくとも前記光が透過する光透過領域が、前記保護部によって覆われた光ヘッド装置と、

前記光ヘッド装置から出力される信号を受け所定の信号を出力する電気信号処理部と、

前記所定の信号を受けて前記光ヘッド装置および前記集光部から選ば

れる少なくとも一方の位置を変化させる駆動部とを含むことを特徴とする光情報処理装置。

16. 光源と、前記光源から出射された光を受けて前記光を光記憶媒体上に集光させる集光部と、前記光記憶媒体で反射された光を受け当該光を電気信号に変換する光検出器とを含み、前記光検出器が、受けた光を電気信号に変換する半導体チップと、前記半導体チップを封止した樹脂体とを含む光検出器であって、保護部をさらに含み、前記樹脂体の前記光が入射する側の面のうちの少なくとも前記光が透過する光透過領域が、前記保護部によって覆われた光ヘッド装置と、前記光ヘッド装置から出力される信号を受け所定の信号を出力する電気信号処理部と、前記所定の信号を受けて前記光ヘッド装置および前記集光部から選ばれる少なくとも一方の位置を変化させる駆動部とを含む光情報処理装置を用いて行う光情報処理方法であって、

前記樹脂体に対する波長 λ_1 の光の透過率が10%である場合、前記光源から波長 λ が、 $\lambda_1 < \lambda < 1.5 \cdot \lambda_1$ の関係を満たす光を出射することを特徴とする光情報処理方法。

17. 前記光源から、波長 λ が $390\text{ nm} < \lambda < 420\text{ nm}$ である光を出射する請求項16に記載の情報処理方法。

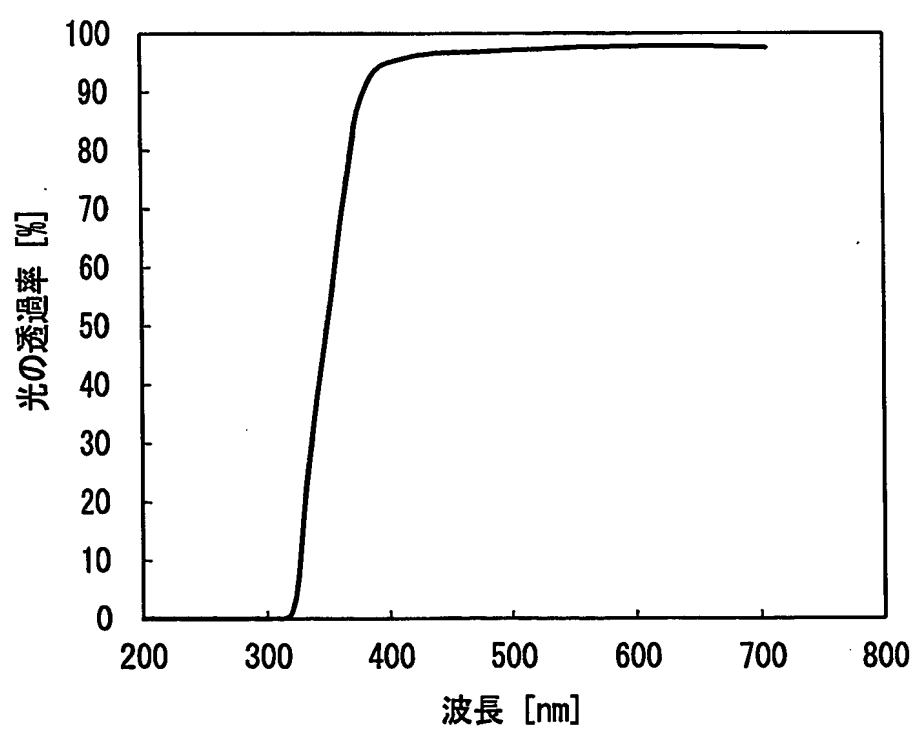


FIG. 1

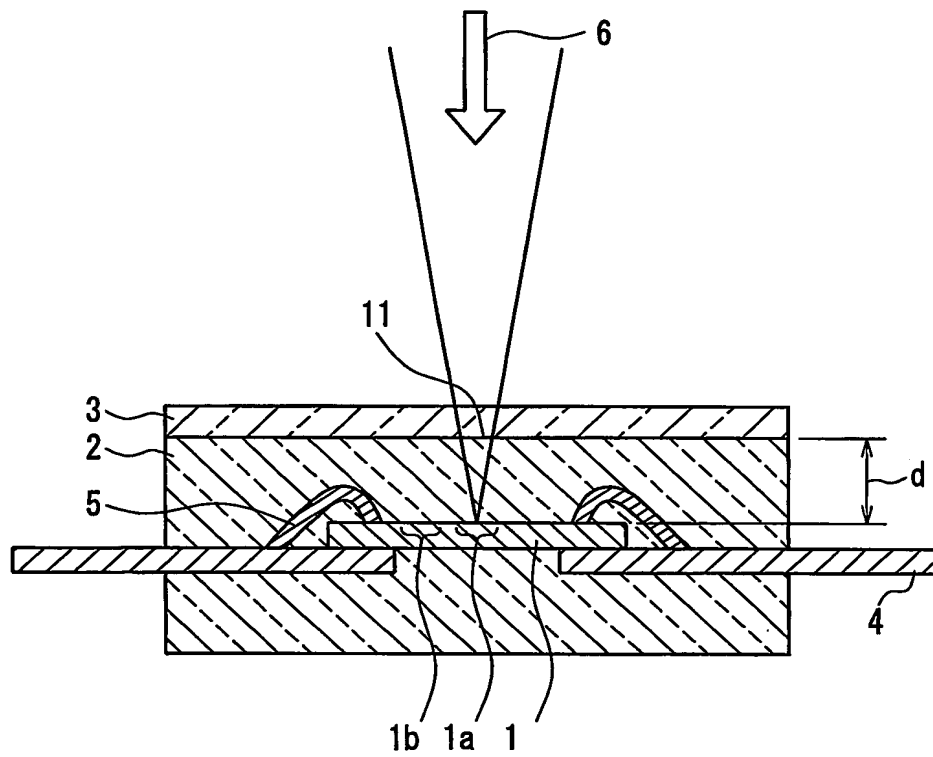


FIG. 2

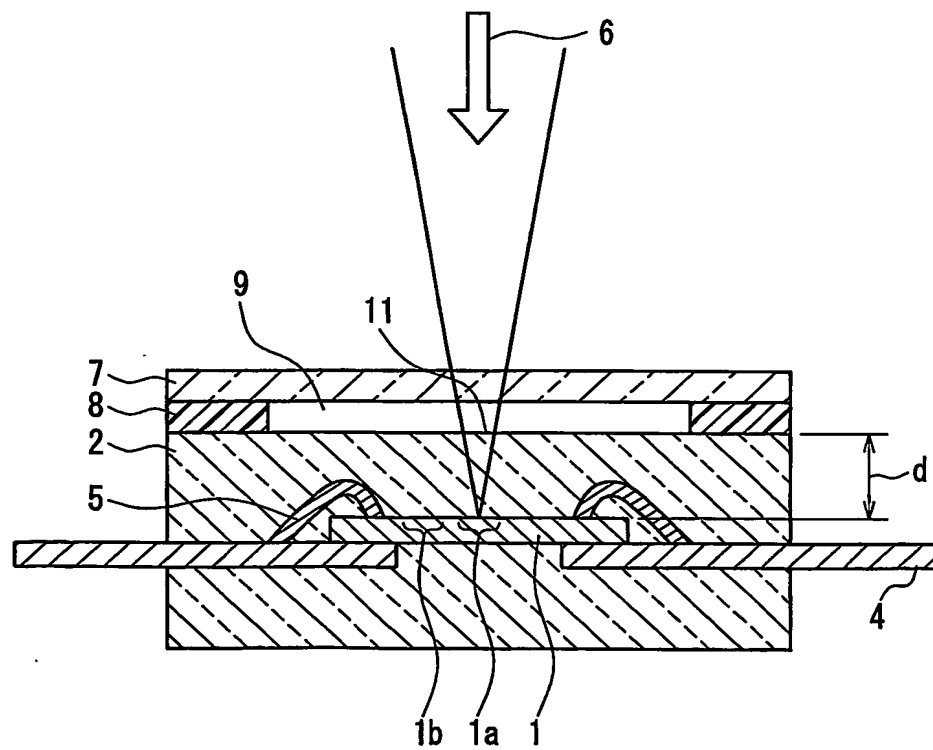


FIG. 3

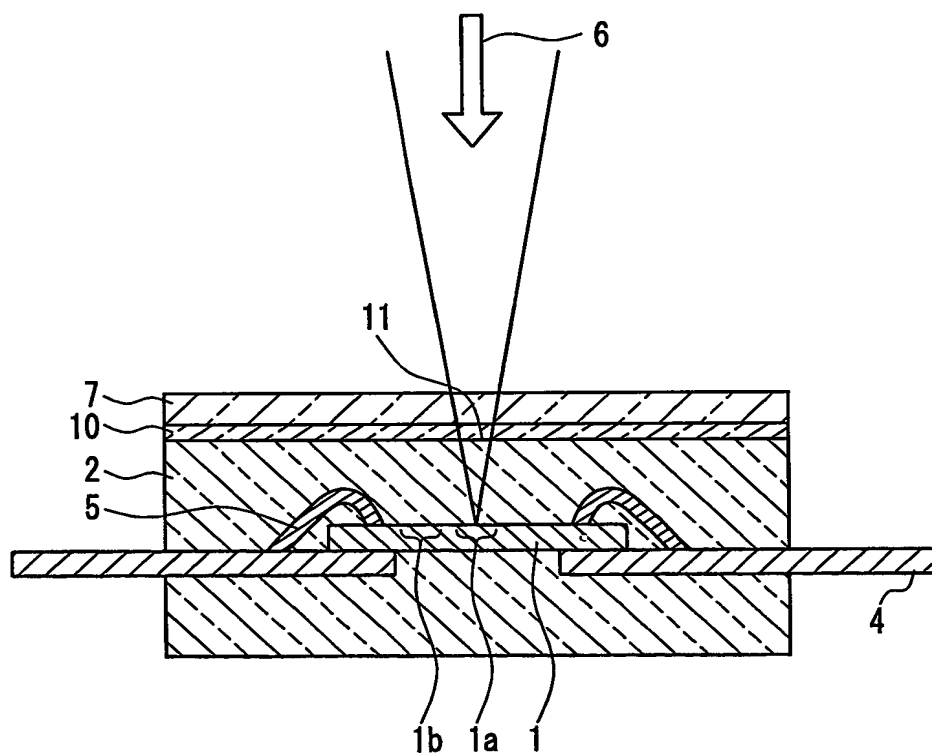


FIG. 4

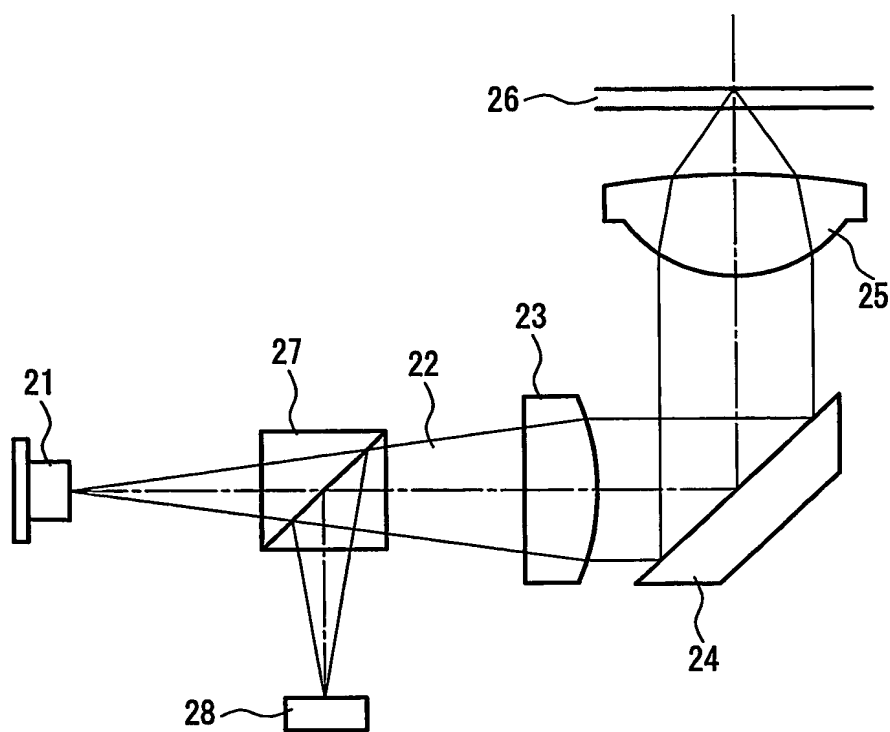


FIG. 5

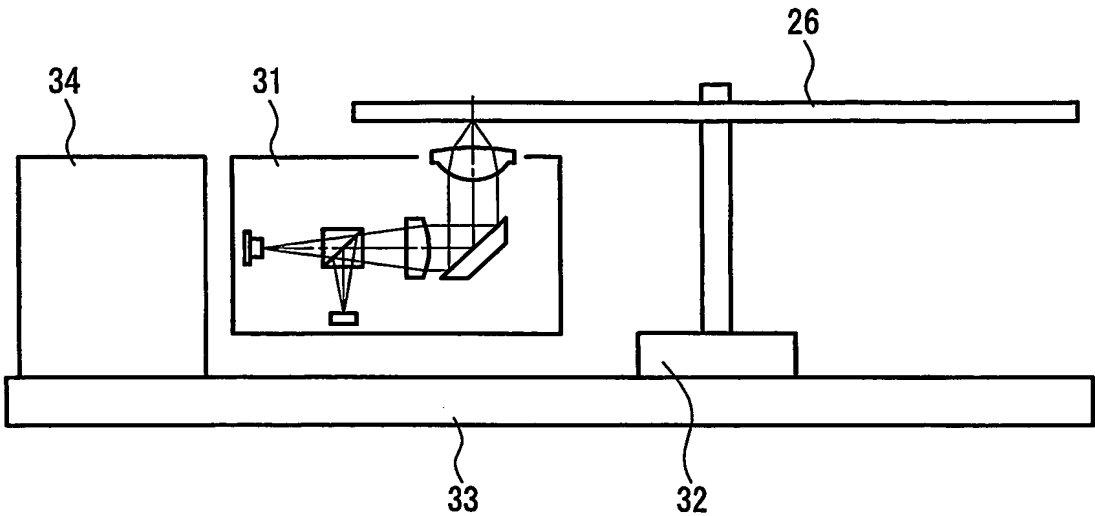


FIG. 6

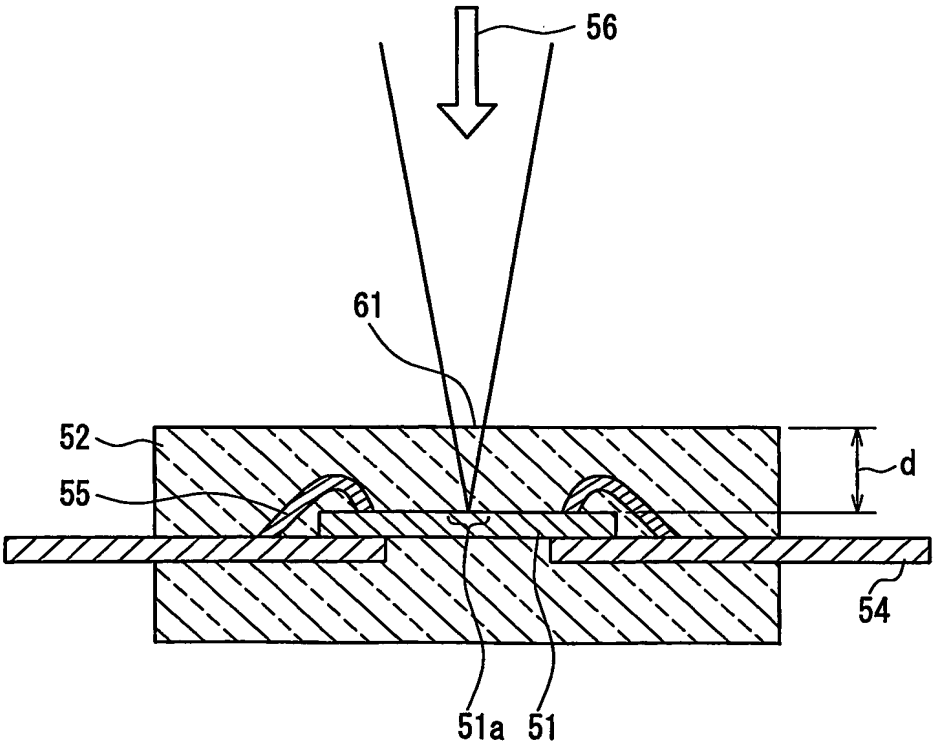


FIG. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/05669

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H01L31/02, G11B7/13

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ H01L31, G11B7/12-7/22

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 4-196588 A (Hamamatsu Photonics Kabushiki Kaisha), 16 July, 1992 (16.07.92), (Family: none)	1-5, 9-11 12-17
X Y	JP 4-152556 A (Canon Inc.), 26 May, 1992 (26.05.92), (Family: none)	1-6, 10-11 12-17
X Y	JP 11-274447 A (NEC Corp.), 08 October, 1999 (08.10.99), & CN 1230782 A & EP 9496675 A & US 6144107 A	1-5, 9-11 12-17

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
31 May, 2003 (31.05.03)

Date of mailing of the international search report
17 June, 2003 (17.06.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/05669

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 63-175483 A (Canon Inc.), 19 July, 1988 (19.07.88), & DE 3782201 A & EP 253664 A & US 5583076 A & US 5912504 A	1-2, 9-11 12-17 3-6
X Y A	JP 49-114362 A (Hitachi, Ltd.), 31 October, 1974 (31.10.74), (Family: none)	1-2, 10-11 12-17 3-6, 9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01L31/02, G11B7/13

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01L31, G11B7/12-7/22

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公案 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 4-196588 A (浜松ホトニクス株式会社)	1-5, 9-11
Y	1992. 07. 16 (ファミリーなし)	12-17
X	J P 4-152556 A (キヤノン株式会社)	1-6, 10-11
Y	1992. 05. 26 (ファミリーなし)	12-17
X	J P 11-274447 A (日本電気株式会社)	1-5, 9-11
Y	1999. 10. 08 & CN 1230782 A & EP 949675 A & US 6144107 A	12-17

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

31. 05. 03

国際調査報告の発送日

17.06.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

浜田 聖司

2 K

9207

電話番号 03-3581-1101 内線 3253

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y A	JP 63-175483 A (キヤノン株式会社) 1988. 07. 19 & DE 3782201 A & EP 253664 A & US 5583076 A & US 5912504 A	1-2, 9-11 12-17 3-6
X Y A	JP 49-114362 A (株式会社日立製作所) 1974. 10. 31 (ファミリーなし)	1-2, 10-11 12-17 3-6, 9